

P21149.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :S. SATO et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :IMAGE PROCESSING APPARATUS AND IMAGE PROCESSING METHOD

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

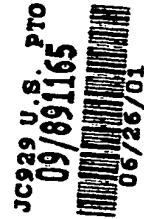
Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-205083, filed July 6, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
S. SATO et al.

Leshi J. Bernstein Reg. No. 33,329
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

June 26, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC929 U.S. P.
09/891165
06/26/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 7月 6日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-205083

出 願 人
Applicant(s):

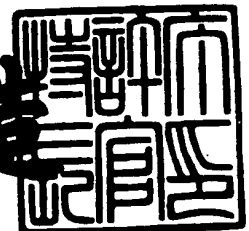
松下電送システム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3029518

【書類名】 特許願

【整理番号】 2952020007

【提出日】 平成12年 7月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/387

【発明者】

【住所又は居所】 東京都目黒区下目黒2丁目3番8号 松下電送システム株式会社内

【氏名】 佐藤 真一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都目黒区下目黒2丁目3番8号 松下電送システム株式会社内

【氏名】 渡辺 俊明

【特許出願人】

【識別番号】 000187736

【氏名又は名称】 松下電送システム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9603473

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定ブロックサイズの多値画像データを空間周波数に対応した直交変換係数に分解する直交変換手段と、前記直交変換係数を空間周波数毎に所定のビット数に変換する量子化手段と、量子化データを空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えて隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータを生成するバンド化手段と、前記ビットシリアルデータを圧縮する符号化手段とを具備する画像処理装置。

【請求項 2】 前記量子化手段で計算された量子化データに対してブロック単位で画像編集を加える編集手段を備え、編集後の量子化データを前記バンド化手段で空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記符号化手段で圧縮されたデータを伸張する復号化手段と、復号化されたビットシリアルデータからブロック毎に各空間周波数成分の量子化データを復元する周波数成分復元手段と、復元された各空間周波数成分の量子化データを逆量子化して直交変換係数を復元する逆量子化手段と、復元された直交変換係数から元のブロック画像を復元する逆直交変換手段と、復元されたブロック画像を合成して元の多値画像データを生成するブロック合成手段と、を具備する請求項 1 又は請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記編集手段は、量子化データが書き込まれるメモリの書き込みアドレス又は読出しアドレスを画像の回転量及び回転方向を示す回転制御データに応じて制御してブロック単位で画像を回転し、前記ブロック合成手段は、復元されたブロック画像が書き込まれるメモリの書き込みアドレス又は読出しアドレスを前記回転制御データに応じて制御して個々のブロック内画像を回転することを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記編集手段によって回転させた画像のビットシリアルデータに対して回転制御の内容を示す回転情報をページ単位で付加する情報付加手段と、復号化されたビットシリアルデータから前記回転情報を検出する情報検出手

段とを具備し、前記ブロック合成手段は、前記情報検出手段によって検出された回転情報に応じてブロック内画像の回転を制御することを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記符号化手段の符号化方式及び前記復号化手段の復号化方式はファクシミリの符号化復号化方式であることを特徴とする請求項3から請求項5のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記多値画像データをハーフトーンデータに変換するハーフトーン処理手段と、コピー動作かファクシミリ送信かを指示する機能選択信号に応じて前記ハーフトーンデータ又は前記ビットシリアルデータを切換えて前記符号化手段へ入力する機能選択手段とを具備し、ファクシミリ送信が選択された場合は前記符号化データを、外部出力することを特徴とする請求項3から請求項6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項8】 原稿をスキャンして画像データを入力する画像入力手段と、請求項3から請求項7のいずれかに記載の画像処理装置と、前記画像処理装置で復元された画像を記録する記録手段と、前記画像処理装置で圧縮された画像のうちファクシミリ送信が指示された画像をファクシミリ送信する通信部と、を具備する複合機。

【請求項9】 所定のブロックサイズに切り出された多値画像データを空間周波数に対応した直交変換係数に分解し、前記直交変換係数を空間周波数毎に所定のビット数に変換し、前記量子化データを空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えて隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータを生成し、前記ビットシリアルデータを圧縮することを特徴とする符号化方法。

【請求項10】 所定のブロックサイズに切り出された多値画像データを空間周波数に対応した直交変換係数に分解し、前記直交変換係数を空間周波数毎に所定のビット数に変換し、前記量子化データを空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えて隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータを生成し、前記ビットシリアルデータを圧縮して記憶する一方、圧縮されたデータを読み出して復号化し、復号化されたビットシリアルデ

ータからブロック毎に各空間周波数成分の量子化データを復元し、復元された各空間周波数成分の量子化データを逆量子化して直交変換係数を復元し、復元された直交変換係数から元のブロック画像を復元し、復元されたブロック画像を合成して元の多値画像データを生成することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データを圧縮／復元する画像処理装置及び方法に係り、特にスキャナ等で読み取られた連続階調性を持った多値画像データを階調記録できるプリンタを使用した複写機に適用可能な画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のデジタル複写機は、スキャナ部から読み込んだ画像データを画像メモリに蓄積し、回転又は合成等の編集を加えた後に画像メモリから読み出してプリンタ部から印刷出力していた。例えば、スキャナ部の読取り面に横向きに載置された原稿に対して、プリンタ部で記録紙が縦向きに給紙される場合、スキャナ部から読み込んだ画像データを回転させて記録紙の向きに合わせるといった柔軟な対応が可能であった。

【0003】

一方、2値データだけでなく中間データまで記録できる多値プリンタが開発されている。多値プリンタは、これまで1画素あたり1ビットで現されていた画像データを、1画素あたり2ビット以上の多値データで現せることから、連続階調画像を記録でき画質向上を図ることができる。

【0004】

多値画像データを扱う場合、2値画像データに比べてデータ量が数倍に増大するので、画像データを蓄積する画像メモリの記憶容量も大きくなり、コストアップになる。画像データを圧縮してから蓄積すればメモリ容量を抑えることができるが、圧縮方式によっては圧縮後の画像データを編集できなくなるといった問題がある。例えば、広く使われている圧縮方式であるJPG符号化は可変長符号

化であるので画素位置の情報が保存されなくなり編集が困難である。そのため、図 1 5 に示すように J P E G 符号化の前段で編集しなければならないが、この方式であっても編集メモリの容量が増大するためコストアップになってしまう。しかも、編集データ量が多いためにメモリアクセスを高速化しなければ処理速度が低下するといった不具合もある。

【 0 0 0 5 】

また、コピー機能とファクシミリ送受信機能とを併せ持つデジタル複合機の場合、ファクシミリ標準規格の圧縮方式の一つである J B I G 方式と異なる例えば J P E G 等の圧縮方式を採用すると、2 系統の符号化・復号化方式を搭載しなければならないので、回路規模が大きくなりコストアップにもつながるといった問題がある。

【 0 0 0 6 】

この様な問題に対して、多値連続階調データをハーフトーン処理してから圧縮・蓄積・復元する方式が考えられている。図 1 6 に示すように、初めに画像データをハーフトーン処理して 2 値データに変換し、編集メモリ 1 1 を使ったブロック回転処理によって 2 値データを回転させる。その後、ファクシミリ標準規格の符号化（J B I G 符号化）を行い、圧縮画像を画像蓄積メモリ 1 2 に蓄積する。そして、画像蓄積メモリ 1 2 から圧縮画像を読み出して復号化（J B I G 復号化）し、復元されたハーフトーンデータから多値推定処理によって多値画像データを推定して多値連続階調データとして出力する。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記したようにハーフトーン処理してから圧縮・蓄積・復元する方式は、多値画像データを推定する手法としてローパス型の空間周波数特性を持つ空間フィルターを使用するため、復元画像にボケが生じる一方、ハーフトーン処理で発生する低周波ムラを十分に減衰できず、画質劣化が大きいといった問題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は以上のような実情に鑑みてなされたもので、画像圧縮後に編集しても

正確に且つ画質劣化を伴わずに復元でき、要求されるメモリ容量の増大を抑制でき、しかもJBIG等のファクシミリ標準規格の符号化・復号化にも適合する画像符号化／復号化を実現する画像処理装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、直交変換係数を空間周波数毎に所定のビット数に変換し、量子化データを空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えて隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータを生成し、このビットシリアルデータを圧縮するものとした。

【0010】

これにより、量子化データを編集すれば要求されるメモリ容量の増大を抑制でき、しかも隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータはJBIG等のファクシミリ標準規格の符号化・復号化にも適合する。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の態様は、所定のブロックサイズに切り出された多値画像データを空間周波数に対応した直交変換係数に分解する直交変換手段と、前記直交変換係数を空間周波数毎に所定のビット数に変換する量子化手段と、前記量子化データを空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えて隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータを生成するバンド化手段と、前記ビットシリアルデータを圧縮する符号化手段とを具備する画像処理装置である。

【0012】

この様に構成された画像処理装置によれば、量子化データを編集することにより要求されるメモリ容量の増大を抑制でき、しかも隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータはJBIG等のファクシミリ標準規格の符号化・復号化にも適合するといった効果がある。

【0013】

本発明の第2の態様は、第1の態様の画像処理装置において、前記量子化手段で計算された量子化データに対してブロック単位で画像編集を加える編集手段を備え、編集後の量子化データを前記バンド化手段で空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えるものとした。

【0014】

これにより、直交変換係数の量子化により圧縮された量子化データを編集するので、編集用のメモリに要求されるメモリ容量の増大を抑制できる。

【0015】

本発明の第3の態様は、第1、2の態様の画像処理装置において、前記符号化手段で圧縮されたデータを伸張する復号化手段と、復号化されたビットシリアルデータからブロック毎に各空間周波数成分の量子化データを復元する周波数成分復元手段と、復元された各空間周波数成分の量子化データを逆量子化して直交変換係数を復元する逆量子化手段と、復元された直交変換係数から元のブロック画像を復元する逆直交変換手段と、復元されたブロック画像を合成して元の多値画像データを生成するブロック合成手段と、を具備するものとした。

【0016】

この様な構成によれば、多値画像データの圧縮・蓄積・復元といった一連のプロセスにおいて、圧縮された画像データを編集できるとともに、圧縮された画像データを復元してブロック合成することにより、編集された画像を出力することができる。

【0017】

本発明の第4の態様は、第3の態様の画像処理装置において、前記編集手段は、量子化データが書き込まれるメモリの書き込みアドレス又は読出しアドレスを画像の回転量及び又は回転方向を示す回転制御データに応じて制御してブロック単位で画像を回転し、前記ブロック合成手段は、復元されたブロック画像が書き込まれるメモリの書き込みアドレス又は読出しアドレスを回転制御データに応じて制御して個々のブロック内画像を回転するものとした。

【0018】

これにより、直交変換係数の量子化によって圧縮された画像データを回転編集

することができ、回転制御データといった外部制御信号によって編集内容进行操作することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 5 の態様は、第 4 の態様の画像処理装置において、前記編集手段によって回転させた画像のビットシリアルデータに対して回転制御の内容を示す回転情報をページ単位で付加する情報付加手段と、復号化されたビットシリアルデータから前記回転情報を検出する情報検出手段とを具備し、前記ブロック合成手段は、前記情報検出手段によって検出された回転情報に応じてブロック内画像の回転を制御するものである。

【 0 0 2 0 】

これにより、圧縮過程においてページ単位で回転情報を各ブロックのビットシリアルデータに対して付与し、復元過程においてブロック毎に回転情報を検出して回転制御に用いるようにしたので、圧縮過程においてページ単位で異なる回転編集を行ったとしても復元過程において回転情報を用いることで、圧縮過程での回転編集に応じた回転制御をブロック単位及びページ単位で可能になる。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 6 の態様は、第 3、4、5 の態様の画像処理装置において、前記符号化手段の符号化方式及び前記復号化手段の復号化方式はファクシミリの符号化復号化方式であることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

これにより、符号化手段の前段でファクシミリの標準規格の一つである J B I G 符号化に適した形式のビットシリアルデータに変換されているので、前記符号化手段の符号化方式及び前記復号化手段の復号化方式はファクシミリの符号化復号化方式であったとしても、ファクシミリの符号化復号化方式でさらなる圧縮が可能となり、且つ復元もできる。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 7 の態様は、第 3 から第 6 の態様の画像処理装置において、前記多値画像データをハーフトーンデータに変換するハーフトーン処理手段と、コピー動作かファクシミリ送信かを指示する機能選択信号に応じて前記ハーフトーンデ

ータ及び前記ビットシリアルデータの中から前記符号化手段へ入力するデータを切換える機能選択手段とを具備し、ファクシミリ送信が選択された場合は前記符号化データを、外部出力することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

これにより、符号化手段をファクシミリの符号化器として使用する場合にコピー動作かファクシミリ送信か機能選択することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 8 の態様は、原稿をスキャンして画像データを入力する画像入力手段と、第 3 から第 7 の態様の画像処理装置と、前記画像処理装置で復元された画像を記録する記録手段と、前記画像処理装置で圧縮された画像のうちファクシミリ送信が指示された画像をファクシミリ送信する通信部と、を具備する複合機である。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 9 の態様は、所定のブロックサイズに切り出された多値画像データを空間周波数に対応した直交変換係数に分解し、前記直交変換係数を空間周波数毎に所定のビット数に変換し、前記量子化データを空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えて隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータを生成し、前記ビットシリアルデータを圧縮することを特徴とする符号化方法である。

【 0 0 2 7 】

本発明の第 1 0 の態様は、所定のブロックサイズに切り出された多値画像データを空間周波数に対応した直交変換係数に分解し、前記直交変換係数を空間周波数毎に所定のビット数に変換し、前記量子化データを空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えて隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータを生成し、前記ビットシリアルデータを圧縮して記憶する一方、圧縮されたデータを読み出して復号化し、復号化されたビットシリアルデータからブロック毎に各空間周波数成分の量子化データを復元し、復元された各空間周波数成分の量子化データを逆量子化して直交変換係数を復元し、復元された直交変換係数から元のブロック画像を復元し、復元されたブロック画像

を合成して元の多値画像データを生成することを特徴とする画像処理方法である。

【0028】

以下、本発明にかかる画像処理装置の実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。

【0029】

(実施の形態1)

図1は、実施の形態1にかかる画像処理装置の圧縮・蓄積・復元の一連のプロセスに係わるブロック図である。本実施の形態1では、符号化／復号化方式として、ファクシミリ標準規格のJBIG方式を用いている。

【0030】

図1に示す画像処理装置では、画像データが第1のラインメモリ101に順次書き込まれる。本例における画像データは、1画素が8ビットで現された連続階調の多値データであるが、8ビットに限定されるものではない。ブロック分割部102は第1のラインメモリ101の読出しアドレスを制御して4×4画素のブロックデータをブロック単位でハール変換部103へ出力する。ハール変換部103は、4×4画素のブロックデータを直交変換の一種であるHAAR変換を行ってHAAR係数を得る。

【0031】

図2はHAAR変換に使用する基底パターンの一例である。HAAR変換は、4×4個の画像データ(D×y)を4×4個のHAAR係数(HA_mn)に変換する処理である。入力画像の位置(x、y)とHAAR係数の基底ベクトル番号(m、n)により定まる基底パターン(P_mn×y)により以下の演算を行う。

【0032】

【数1】

$$HA_{mn} = \sum_{x=0}^3 \sum_{y=0}^3 P_{mnxy} \times D_{xy} \quad (m=0, 1, 2, 3 \quad n=0, 1, 2, 3)$$

図3はHAAR変換により得られたHAAR係数を示した図である。左下のHAAR係数[HA00]はDC成分で対角位置にあるHAAR係数[HA33]

に向けて周波数成分が高くなるように配置されている。本例では、各H A A R係数（H A m n）は8ビットで表現されている。H A A R変換部103によって計算されたH A A R係数（H A m n）は量子化部104に入力される。

【0033】

量子化部104は、8ビットのH A A R係数をその周波数成分と4×4マトリクス上の位置とに応じて決められる量子化ビット数で量子化する。図4に量子化処理の具体例を示す。同図に示すように、量子化ビット数の配分は、D C成分に連続階調表現するのに必要なビット数（本例では8ビット）を割当て、A C成分は高周波成分よりも低周波成分により多くのビット数を割り振っている。これは、一般に中間調画像ではA C成分が少ないのでA C成分を荒く量子化しても中間調画質への影響は少ないが、文字画像では文字のエッジ部でA C成分が多いが中間調のように高いビット精度は必要とされないからである。また、一般の画像では高周波の斜め成分は少なくて画質への影響も小さいことから、本例では量子化ビット数を0ビットとしている。

【0034】

ブロックデータ生成部105は、以上のように量子化された量子化データが量子化部104から与えられる。そして、D C成分（Q D）8ビット、A C低周波成分（Q B）8ビット、A C高周波成分（Q A）16ビットの総計32ビットをブロックデータ（E）として生成する。ブロックデータ（E）は周波数別バンド化部106によって第2のラインメモリ107へ書き込まれる。

【0035】

以上のように、画像データをハール変換してH A A R変換係数を量子化して量子化係数に変換することにより、1ブロック当たり16×8ビットの画像データが32ビットのデータ（量子化係数）に圧縮される。ここまでの圧縮処理は固定長符号化であるので、この圧縮されたデータであれば回転等の編集を加えても復元することができ、しかも編集用のメモリも圧縮後のデータ容量に合わせた小さな容量に抑えることができる。

【0036】

図5は、第2のラインメモリ107に書き込まれた量子化データのデータ配置

を示す図である。1 ブロックの量子化データは、DC成分 (QD)、AC低周波成分 (QB)、AC高周波成分 (QA) の周波数別にバンド化されるような配置で、個々の周波数成分のビットシリアル化データが第2のラインメモリ107に書き込まれる。図5に示す配置図の主走査方向 (水平方向) に連続したアドレスを読み出すことにより、隣接するブロック間で同一の周波数バンドのデータをビットシリアル列として出力することができる。

【0037】

周波数別バンド化部106は、第2のラインメモリ107から隣接するブロック間で同一の周波数バンドのデータをビットシリアル列で読み出す際に、ACバンド部は各AC成分データの0がビットマップの白ドットに対応するようにコード化し、DCバンド部はDC成分データがFF (hex) の白状態の時、白8ドットに対応するようにパターン化する。

【0038】

図6は、中間調画像の量子化係数を周波数別バンド化した実際のビットマップデータである。破線で区切られた1ますが1ブロックに相当する。DCバンドには不規則に黒点画像が出現するが、AC低周波バンドでは黒点画像の発生が少なくなり、AC高周波バンドではほとんどが白抜け状態となっている。これは中間調画像や文字の背景部分では高周波成分が少ないからである。また、文字原稿の背景部ではAC成分が発生せず、白地部 (8ビット入力で255レベル) はDCバンド、ACバンドともに白ドットの連続画像となる。

【0039】

通常画像では、バンド状又はブロック状に白ドットが頻繁に発生する。JBIG符号化は、2次元的に白又は黒の連続ドットが多いほど圧縮効率が上がるので、図6に示すようにバンド状又はブロック状に白ドットが頻繁に発生する2値画像パターンはJBIG符号化にとって最も圧縮効率を上げる事のできる画像であるといえる。

【0040】

この様に、本発明は第1段の圧縮処理によって編集可能な圧縮を行うと共に第2段の圧縮処理で実行されるJBIG符号化にとって最も圧縮効率を上げること

のできるビットマップパターンを生成している。

【0041】

第2のラインメモリ107からビットシリアル化した2値画像データを読み出してJBIG符号化部108でファクシミリ標準規格のJBIG方式で符号化し、符号化データを画像蓄積メモリ109へページ単位で蓄積する。JBIG符号化により圧縮されたページデータを、画像蓄積メモリ109上でページの並べ替えや電子ファイリング等を行う。

【0042】

次に、圧縮されたページデータは画像蓄積メモリ109から読み出され、JBIG復号化部110によるJBIG復号化によりビットマップデータに復元される。そして、ブロックデータ復元部112により第3のラインメモリ111に書き込まれる。ブロックデータ復元部112は、図5に示すビットマップパターン配置を復元するように書き込みアドレスを制御する。

【0043】

第3のラインメモリ111に4ライン分の復元データが書き込まれると、周波数成分復元部113が、図5に実線でしきられた 8×4 ビットのブロックを単位として、1ブロック32ビットのデータを読み出し、DC成分(DD)8ビット、AC低周波成分(DB)8ビット、AC高周波成分(DA)1.6ビットの周波数成分を復元する。周波数成分復元部113によって復元されたDC成分(DD)、AC低周波成分(DB)、AC高周波成分はブロック単位で逆量子化部114へ入力される。

【0044】

図7は、逆量子化部114において実行される逆量子化の概念図である。同図に示すように、逆量子化部114は量子化係数を、量子化時と同様に周波数と位置条件に応じて決まる量子化ビット数に従い、単純比例計算により8ビット化してHAAR係数を復元する。復元されたHAAR係数は逆ハール変換部115へ与えられる。

【0045】

逆ハール変換部115は、復元されたHAAR係数(HB_{mn})を基底パター

ンによって逆ハール変換して画像データに変換する。具体的には、 4×4 個の H A A R 係数 ($H B m n$) を 4×4 個の画像データ ($R x y$) に変換する処理であり、入力した H A A R 係数の基底ベクトル番号 (m, n)、出力画像データ位置 (x, y) により基底パターン ($P m n x y$) により以下の演算を行う。

【 0 0 4 6 】

【数 2】

$$R_{xy} = \sum_{m=0}^3 \sum_{n=0}^3 P_{mnyx} \times H A m n \quad (x=0, 1, 2, 3 \quad y=0, 1, 2, 3)$$

逆ハール変換によって得られた画像データ ($R x y$) は、ブロック合成部 1 1 7 によって第 4 のラインメモリ 1 1 6 にブロック単位で書き込まれる。そして、第 4 のラインメモリ 1 1 6 からライン単位で画像データを読み出すことにより、復元された画像データが出力される。

【 0 0 4 7 】

以上のように本実施の形態によれば、画像データをブロック単位でハール変換して H A A R 変換係数を量子化することにより第 1 段のデータ圧縮を固定長符号化で実現しているため、この時点での圧縮データで画像編集を行えば編集メモリの容量を抑制する事ができる。しかも、H A A R 変換係数を量子化して得られた量子化係数 (D C 成分 (8 ビット)、A C 低周波成分 (8 ビット)、A C 高周波成分 (1 6 ビット)) をビットシリアル化して周波数別に並べ (バンド化)、バンド化したビットシリアル化データから構成されたビットマップデータを第 2 段の圧縮である J B I G 符号化するようにしたので、バンド化されていないビットマップデータを圧縮する場合に比べて高い圧縮率を実現する事ができる。

【 0 0 4 8 】

(実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 にかかる画像処理装置について説明する。本実施の形態の画像処理装置は、H A A R 係数を量子化してブロックデータを生成した段階で画像データを 9 0 度単位で回転可能にした例である。

【 0 0 4 9 】

図 8 は本実施の形態にかかる画像処理装置の圧縮・蓄積・復元の一連のプロセ

スに係わるブロック図である。なお、上記実施の形態1の画像処理装置と同一機能の部分には同一符号を付している。

【0050】

本実施の形態は、第1のラインメモリ101に書き込まれた連続階調の多値画像データをH A A R変換し、H A A R変換係数を量子化してブロックデータ(E)を生成するところまでは、上記実施の形態1と同様である。本実施の形態では、ブロックデータ(E)がブロック回転編集処理部201により1ブロックを1アドレスとしてページメモリ202へ書き込まれる。このページメモリ202が編集用メモリに相当する。ブロック回転編集処理部201は、画像の回転方向及び回転量を指示する回転制御データにしたがった回転位置アドレスでページメモリ202からブロックデータを読み出す。なお、回転制御データは回転量が固定であれば回転方向情報だけを含むようにしてもよく、また回転方向が固定であれば回転量だけを含むようにしてもよい。さらに、回転量及び回転方向が固定であれば、回転制御の有無だけでもよい。

【0051】

図9はブロック回転編集処理部201によるブロック回転編集処理の概念図である。同図に示すように、ページメモリ202へ書き込まれたブロックデータ(E)は回転していないが、読出しアドレス(回転位置アドレス)を制御する事によりブロックデータ(E)が反時計回りに90度回転するようにしている。

【0052】

このように、16×8ビットの画像データが入力した場合であっても、32ビットに圧縮された状態で画像データ(ブロックデータ(E))を編集できるので、編集用メモリであるページメモリ202の容量を本例の場合であれば、従来方式に比べて1/4に抑えることができる。

【0053】

ブロック回転編集処理部201により編集されたブロックデータ(E)は周波数別バンド化部108により、図5に示すように周波数別にバンド化された状態で第2のラインメモリ107へ書き込まれる。そして、隣接するブロック間で同一の周波数バンドのデータをビットシリアルデータ列として取り出してJ B I G

符号化する。

【0054】

一方、画像蓄積メモリ109に格納されている符号化データをJBIG復号化し、さらにブロックデータ復元部112によってブロックデータを復元する。図10にブロックデータが復元された状態を示す。同図に示すように、ブロック内がその向きは回転されていないままである。復元ブロックデータの周波数成分復元を行った後、逆量子化して逆HAAR変換する。復元過程において、ここまでは上記実施の形態1と同様である。

【0055】

本実施の形態では、逆HAAR変換により復元された 4×4 個の画像データ($R \times y$)はブロック合成回転部203により第4のラインメモリ116へブロック単位で書き込まれる。ブロック合成回転部203は、図10に示すように第4のラインメモリ116から回転制御データにしたがった回転位置アドレスからブロック内画像を反時計回りに90度回転させて読み出す。これにより、図10に示すようにページ全体及びブロック内画像の双方が反時計回りに90度回転した画像として出力される。

【0056】

このように本実施の形態によれば、多値画像データを直交変換した変換係数を量子化して圧縮したブロックデータ(E)を回転編集するようにしたので、回転編集用のページメモリ202の容量は処理画素数 \times 2ビットとなることから、従来の容量(処理画素数 \times 8ビット)に比べて、 $1/4$ のメモリ容量に抑制する事ができる。

【0057】

また、圧縮過程において1ページ内のブロック配置をページメモリ202の読出しアドレスを制御して回転させ、復元過程においてブロック内画像をページ回転方向と同方向に回転させることにより、1ページ分の画像を回転させるようにしたので、圧縮時間を短縮する事ができる。

【0058】

なお、上記実施の形態2では編集処理として回転を例に説明したが、回転以外

の編集機能を持つ事もできる。たとえば、図 1 1 に示すようにページメモリ 2 0 2 上で 2 つの画像を合成する画像合成処理を行わせることができる。この場合も、1 ブロック当たりのデータ量が $1/4$ に圧縮されているのでページメモリ 2 0 2 の容量は大幅に削減できる。

【 0 0 5 9 】

(実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 にかかる画像処理装置について説明する。本実施の形態は、上記実施の形態 2 の画像処理装置にページ毎に回転方向を変更する編集機能を持たせた例である。

【 0 0 6 0 】

図 1 2 は本実施の形態にかかる画像処理装置の圧縮・蓄積・復元の一連のプロセスに係わるブロック図である。なお、上記実施の形態 1、2 の画像処理装置と同一機能の部分には同一符号を付している。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態は、第 1 のラインメモリ 1 0 1 に書き込まれた連続階調の多値画像データを H A A R 変換し、H A A R 変換係数を量子化してブロックデータ (E) を生成し、ブロックデータを周波数別バンド化処理するところまでは、上記実施の形態 2 と同様である。本実施の形態では、ビットマップデータ (B T) の生成後、ビットマップデータ (B T) のヘッダに、画像回転制御データにしたがい、回転情報を付加する。

【 0 0 6 2 】

ブロック回転編集処理部 2 0 1 は、C P U からページ単位で回転編集のための回転制御データが与えられるのでページ毎に指示された回転方向にブロックデータを回転させて読み出す。

【 0 0 6 3 】

一方、回転情報ヘッダ付加部 3 0 1 は、ブロック回転編集処理部 2 0 1 で加えられた回転方向を示す回転情報がページ単位で与えられ、回転編集されたページのビットマップデータのヘッダに当該ページの回転情報を付加する。

【 0 0 6 4 】

これにより、ブロック回転編集処理部 2 0 1 において CPU からの指示に基づいてページ単位で回転編集の内容を変化させた場合であっても、各ページのビットマップデータには回転編集の内容が付加されているので、復元過程でページ毎に回転方向を判断する事ができる。

【 0 0 6 5 】

一方、画像蓄積メモリ 1 0 9 に格納されている符号化データを J B I G 復号化したところで、復号化されたビットマップデータのヘッダに付加されている回転情報を回転情報ヘッダ検出部 3 0 2 が検出して、後段のブロック合成回転部 1 1 7 へ与える。ブロック合成回転部 1 1 7 は、第 4 のラインメモリ 1 1 6 から画像データを回転読出し処理する際に該当するブロックの回転情報を使って回転読出し制御する。すなわち、ブロック内画像の回転方向として、圧縮過程における当該ブロックが属しているページの回転方向を検出できるので、検出された回転方向に基づいて圧縮過程での当該ページの回転方向と同方向にブロック内画像を回転させる。

【 0 0 6 6 】

このように本実施の形態によれば、圧縮過程においてページ単位で回転方向を示す回転情報をビットマップデータに付加し、復元過程においてビットマップデータのヘッダから回転情報を取り出してブロック内画像の回転方向をページ単位で制御することができるので、原稿毎に回転方向が異なるような場合であっても原稿毎の回転方向を別に管理することなく復元する事ができる。

【 0 0 6 7 】

(実施の形態 4)

次に、本発明の実施の形態 4 にかかる画像処理装置について説明する。本実施の形態は、上記実施の形態 1 の画像処理装置における J B I G 符号化部 1 0 8 を、上記実施の形態 1 で説明したコピー系とファクシミリ系の双方で使用可能にした例である。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 は本実施の形態にかかる画像処理装置のコピー系（圧縮・蓄積・復元）の一連のプロセス及びファクシミリ系のハーフトーン処理に係わるブロック図で

ある。なお、上記実施の形態1の画像処理装置と同一機能の部分には同一符号を付している。

【0069】

本実施の形態は、周波数別バンド化部とJBIG符号化部108との間に、選択機能としてコピー系又はファクシミリ系を選択するセレクタ401が設けられている。セレクタ401は、ハーフトーン処理部402から出力されたハーフトーンデータと周波数別バンド化部106から出力されるビットマップデータとが入力し、CPUから与えられる機能選択信号によってハーフトーンデータ（HT）又はビットマップデータ（BT）のいずれかを選択出力する。ハーフトーン処理部402は、コピー系の圧縮プロセスと並列に設けられていて、連続階調を持つ多値画像データが入力され、その多値画像データをハーフトーン処理したハーフトーンデータ（HT）をセレクタ401へ出力する。なお、復元過程は上記実施の形態1と同様である。

【0070】

以上の画像処理装置において、CPUからファクシミリ系を選択する機能選択信号がセレクタ401に入力した場合、ハーフトーン処理部402から出力されるハーフトーンデータをセレクタ401で選択してJBIG符号化部108へ入力する。そして、JBIG符号化部108から出力される符号化データは画像蓄積メモリ109から読み出されてファクシミリ送信される。コピー系を選択する機能選択信号がセレクタ401に入力した場合は、上記実施の形態1と同様にして圧縮・蓄積・復元の処理が実行される。

【0071】

なお、上記実施の形態4においてハーフトーン処理部402に代えて単純2値化処理部を設けてもファクシミリ送信する事はできる。

【0072】

図14は上記実施の形態1、2、3、4のいずれかの画像処理装置を備えた複合機の全体構成図である。同図において、符号500は上記実施の形態1、2、3、4のいずれかの画像処理装置であり、スキャナ501は連続階調の多値画像データを画像処理装置500へ入力し、プリンタ502は画像処理装置500で

圧縮・蓄積・復元された多値画像データを印刷する多値プリンタである。上記実施の形態4のように画像処理装置500のJBIG符号化部108を符号器として使用する場合は、画像蓄積メモリ109に蓄積された圧縮データをモデム503から公衆回線に送出する。画像処理装置500は内部バスを介してCPU504から回転制御データ、機能選択信号が与えられる。

【0073】

なお、上記したように周波数別バンド化処理したビットマップデータとJBIG符号化との組合せは圧縮効率が極めて高くすることができるが、JBIG符号化に代えて他の符号化、例えばMH、MR等を使用することもできる。

【0074】

また、上記実施の形態1の画像処理装置に、実施の形態2、3、4を適宜組合せて画像処理装置及び複合機を構成することもできる。

【0075】

【発明の効果】

以上詳記したように本発明によれば、画像圧縮後に編集しても正確に且つ画質劣化を伴わずに復元でき、要求されるメモリ容量の増大を抑制でき、しかもJBIG等のファクシミリ標準規格の符号化・復号化にも適合する画像符号化／復号化を実現する画像処理装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施の形態1にかかる画像処理装置のブロック図

【図2】

ハール変換で使用する基底パターン図

【図3】

周波数成分の順番で並べ替えたHARR変換係数を示す図

【図4】

実施の形態1における量子化処理の概念図

【図5】

実施の形態1において周波数別バンド化処理されたビットマップパターン図

【図 6】

サンプルを実際に周波数別バンド化処理したビットマップパターン図

【図 7】

実施の形態 1 における逆量子化処理の概念図

【図 8】

実施の形態 2 にかかる画像処理装置のブロック図

【図 9】

ブロック回転編集処理の概念図

【図 10】

ブロック内回転処理の概念図

【図 11】

画像合成編集処理の概念図

【図 12】

実施の形態 3 にかかる画像処理装置のブロック図

【図 13】

実施の形態 4 にかかる画像処理装置のブロック図

【図 14】

複合機の全体構成図

【図 15】

JPEG 符号化前に編集処理する従来例のブロック図

【図 16】

ハーフトーン処理してから JBIG 符号化する従来例のブロック図

【符号の説明】

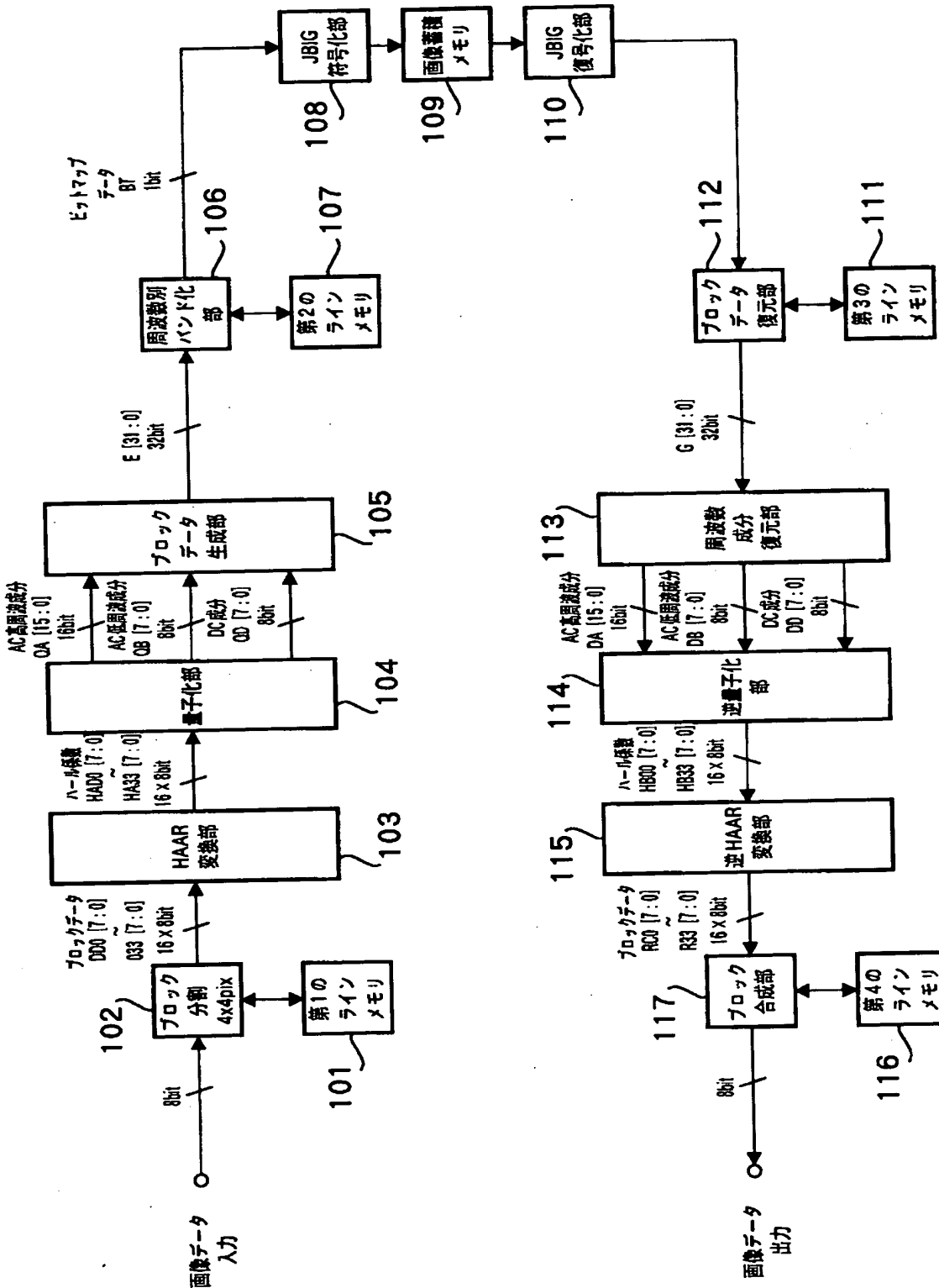
- 101 第 1 のラインメモリ
- 102 ブロック分割部
- 103 ハール変換部
- 104 量子化部
- 105 ブロックデータ生成部
- 106 周波数別バンド化部

- 107 第2のラインメモリ
- 108 JBIG符号化部
- 109 画像蓄積メモリ
- 110 JBIG復号化部
- 111 第3のラインメモリ
- 112 ブロックデータ復元部
- 113 周波数成分復元部
- 114 逆量子化部
- 115 逆ハール変換部
- 116 第4のラインメモリ
- 117 ブロック合成部
- 201 ブロック回転編集処理部
- 202 ページメモリ
- 203 ブロック合成回転部
- 301 回転情報ヘッダ付加部
- 302 回転情報ヘッダ検出部
- 401 セレクタ
- 402 ハーフトーン処理部

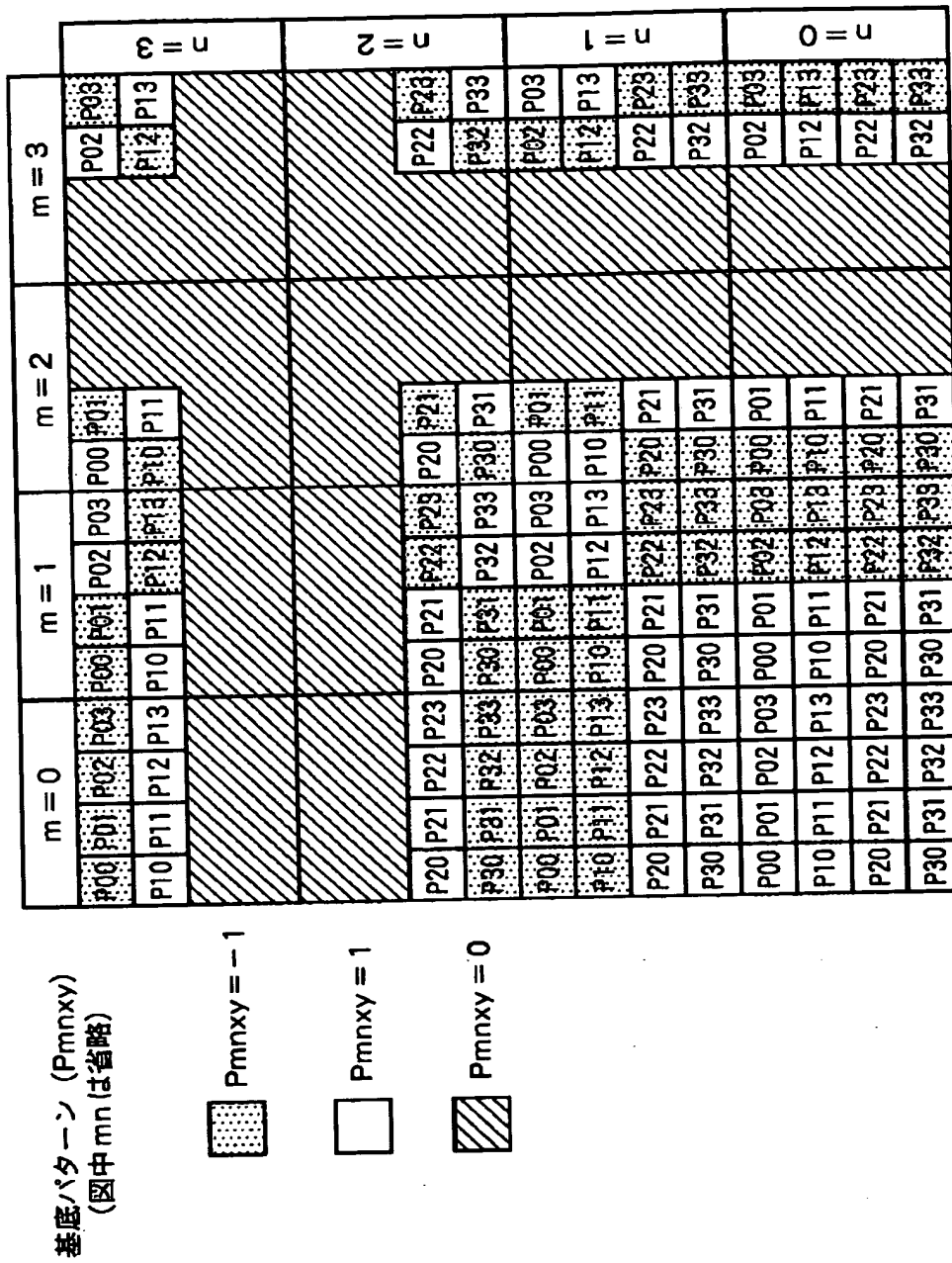
【書類名】

図面

【図 1】



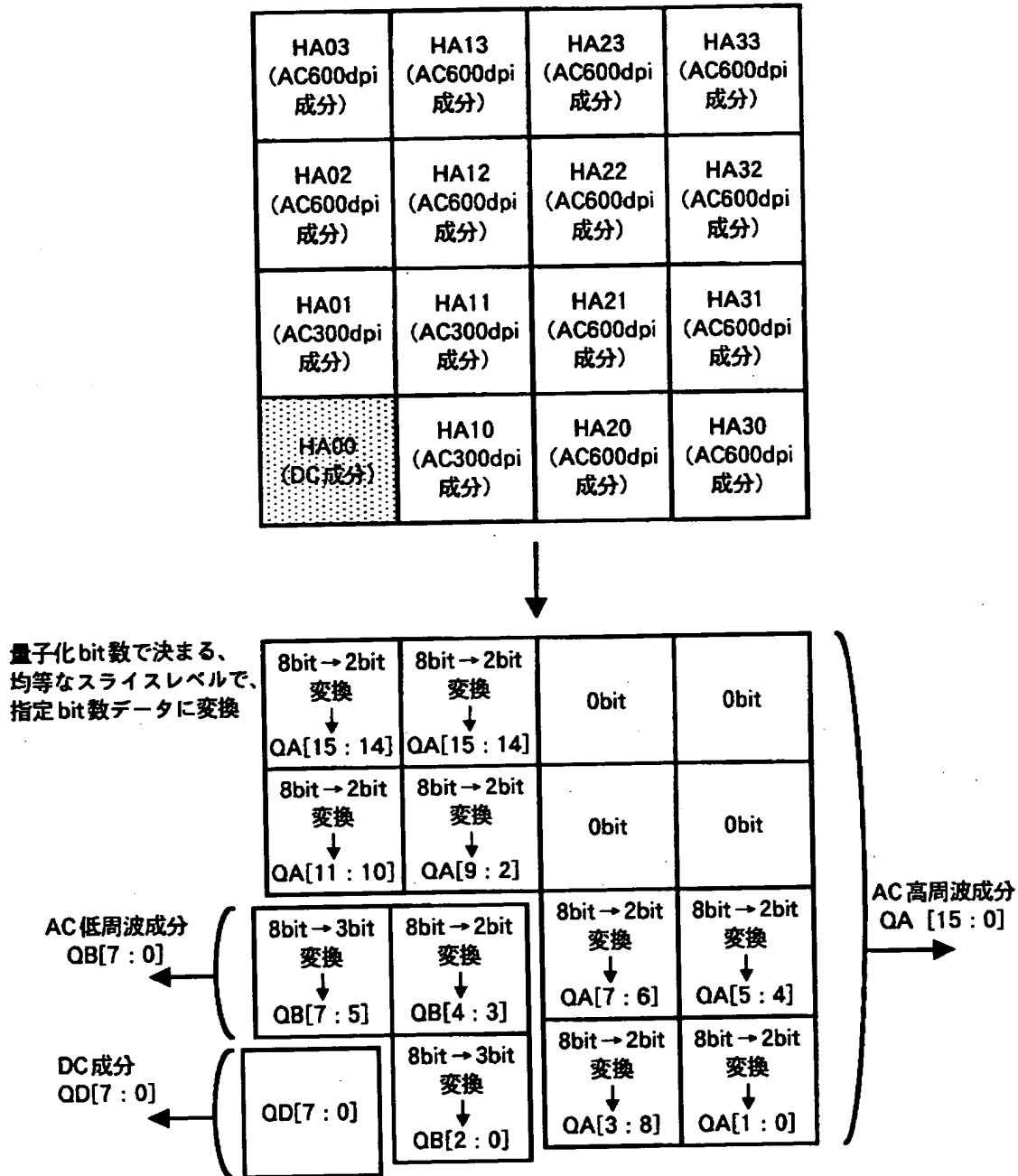
【図 2】



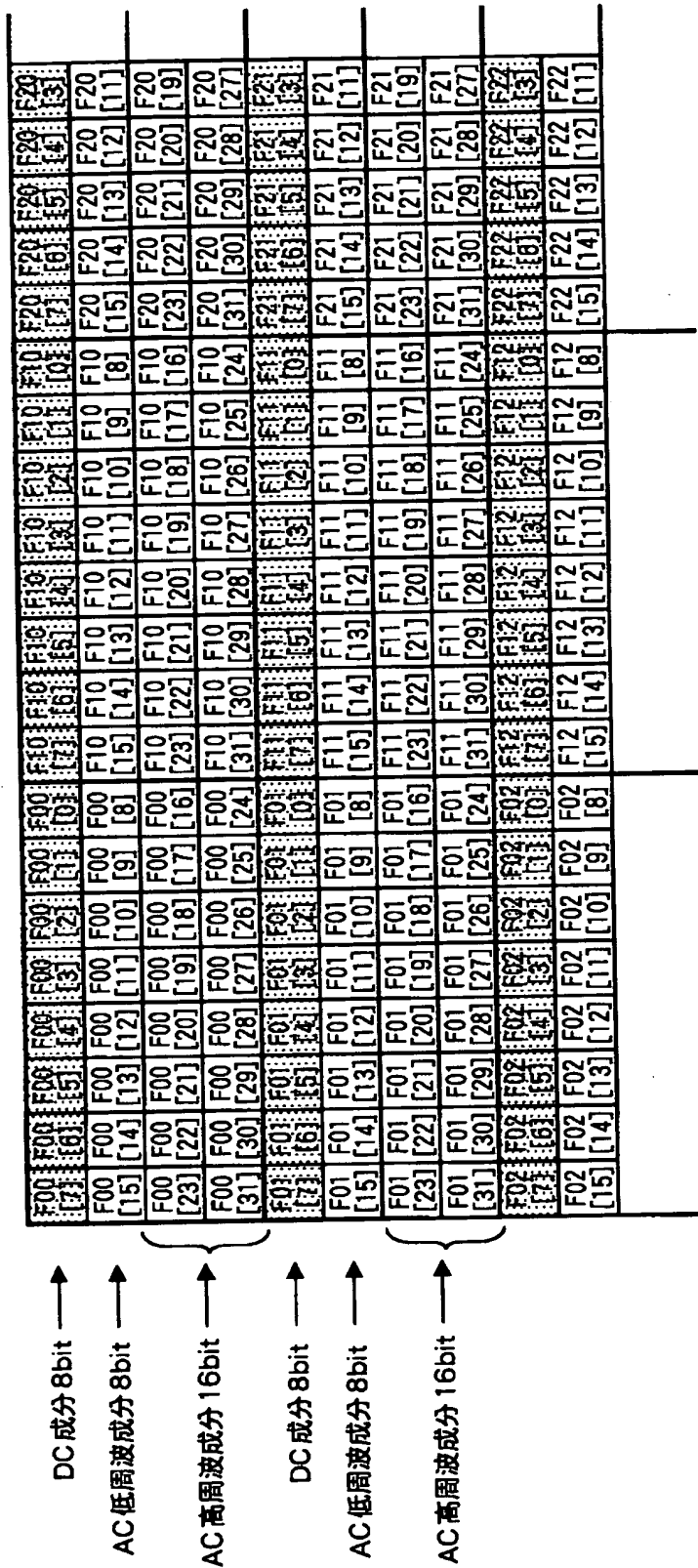
【図 3】

HA03 (AC600dpi 成分)	HA13 (AC600dpi 成分)	HA23 (AC600dpi 成分)	HA33 (AC600dpi 成分)
HA02 (AC600dpi 成分)	HA12 (AC600dpi 成分)	HA22 (AC600dpi 成分)	HA32 (AC600dpi 成分)
HA01 (AC300dpi 成分)	HA11 (AC300dpi 成分)	HA21 (AC600dpi 成分)	HA31 (AC600dpi 成分)
HA00 (DC成分)	HA10 (AC300dpi 成分)	HA20 (AC600dpi 成分)	HA30 (AC600dpi 成分)

【図 4】

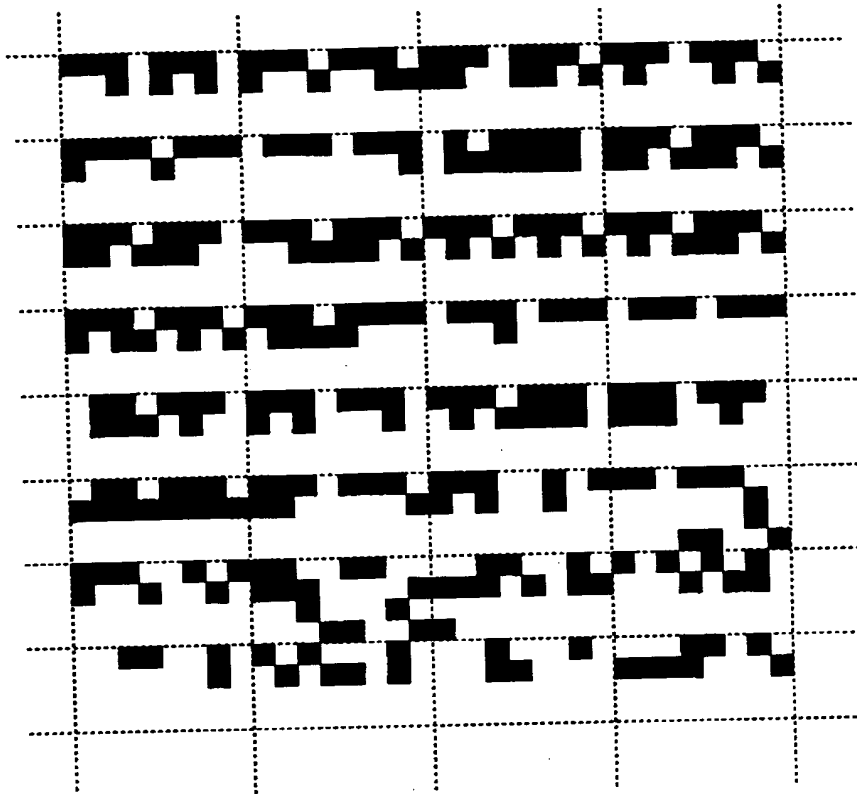


【図 5】



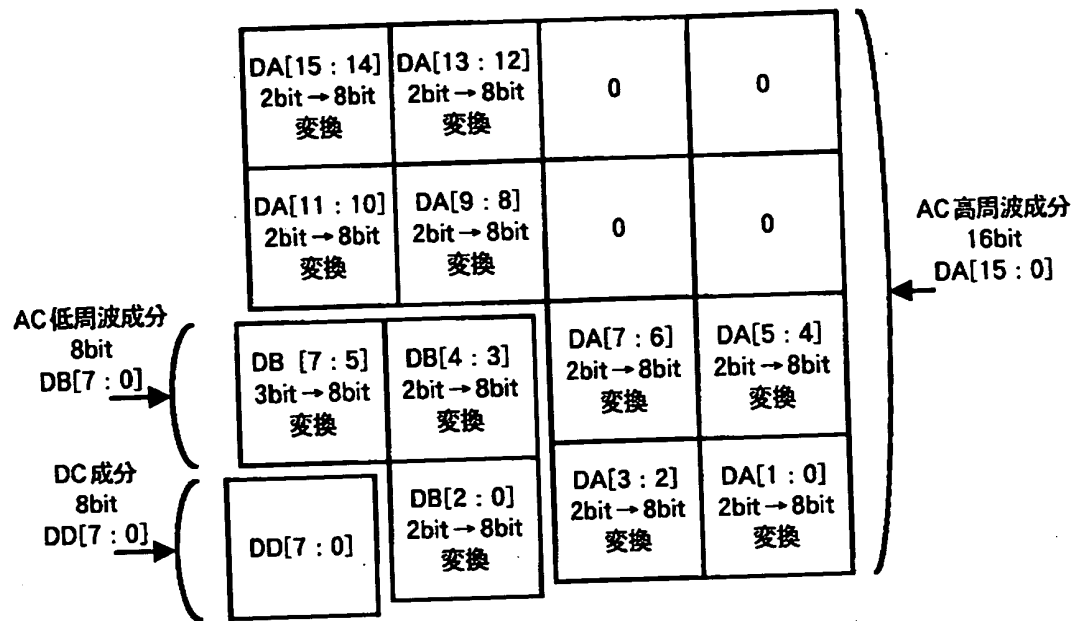
ビットマップパターン配置

【図6】



周波数別バンド化された実際のビットマップデータ

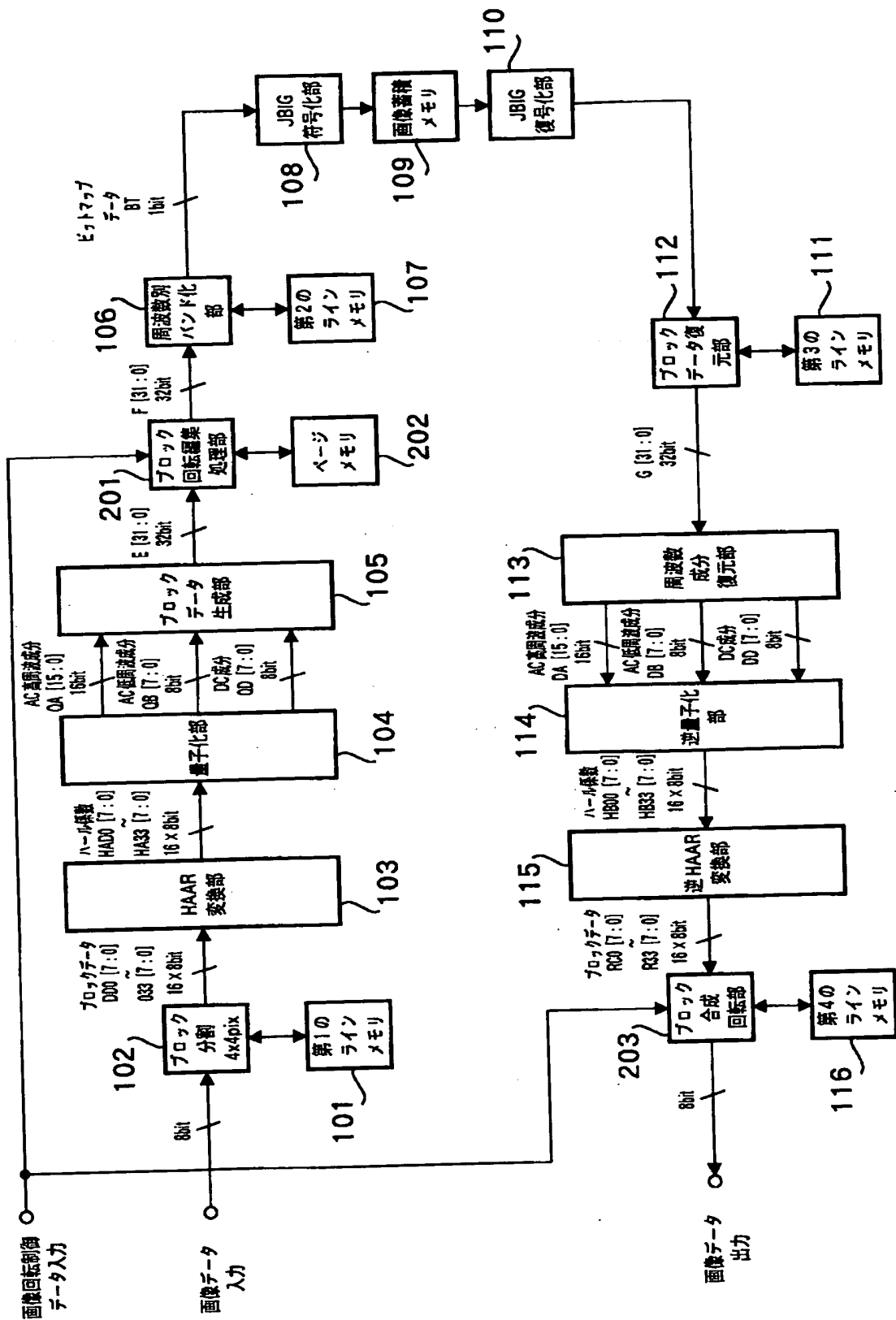
【图 7】



HB03 (AC600dpi 成分)	HB13 (AC600dpi 成分)	HB23 (AC600dpi 成分)	HB33 (AC600dpi 成分)
HB02 (AC600dpi 成分)	HB12 (AC600dpi 成分)	HB22 (AC600dpi 成分)	HB32 (AC600dpi 成分)
HB01 (AC300dpi 成分)	HB11 (AC300dpi 成分)	HB21 (AC600dpi 成分)	HB31 (AC600dpi 成分)
HB00 (DC 成分)	HB10 (AC300dpi 成分)	HB20 (AC600dpi 成分)	HB30 (AC600dpi 成分)

逆量子化处理

【図 8】



【図9】

ページメモリ書き込み順番

E00 F	E10 F	E20 F	E30 F
E01 F	E11 F	E21 F	E31 F
E02 F	E12 F	E22 F	E32 F
E03 F	E13 F	E23 F	E33 F
E04 F	E14 F	E24 F	E34 F

反時計回り 90 度回転

ページメモリ読み出し順番

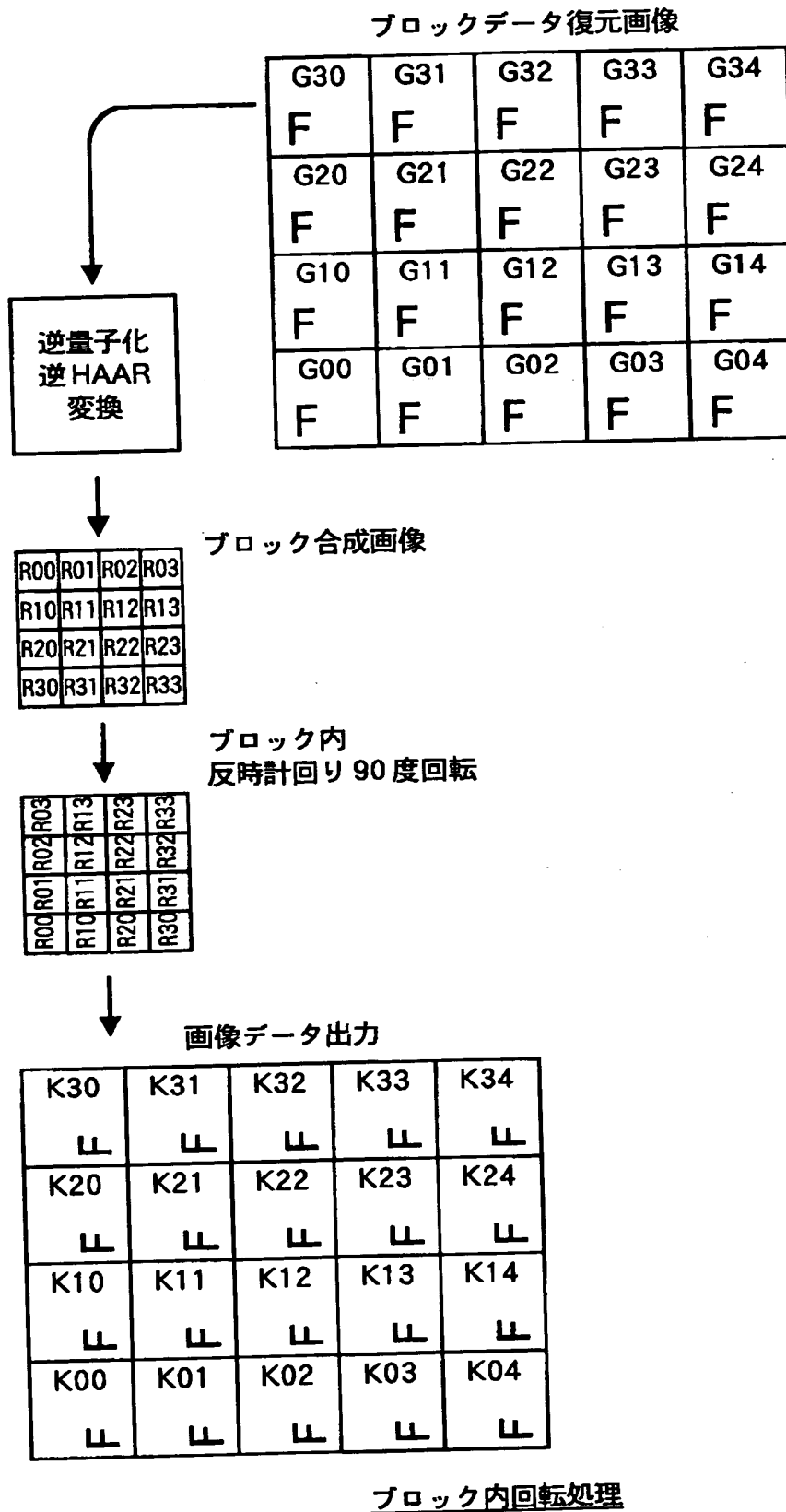
$$F_{x,y}[31:0] = E_{3-y,x}[31:0]$$

E30 F	E31 F	E32 F	E33 F	E34 F
E20 F	E21 F	E22 F	E23 F	E24 F
E10 F	E11 F	E12 F	E13 F	E14 F
E00 F	E01 F	E02 F	E03 F	E04 F

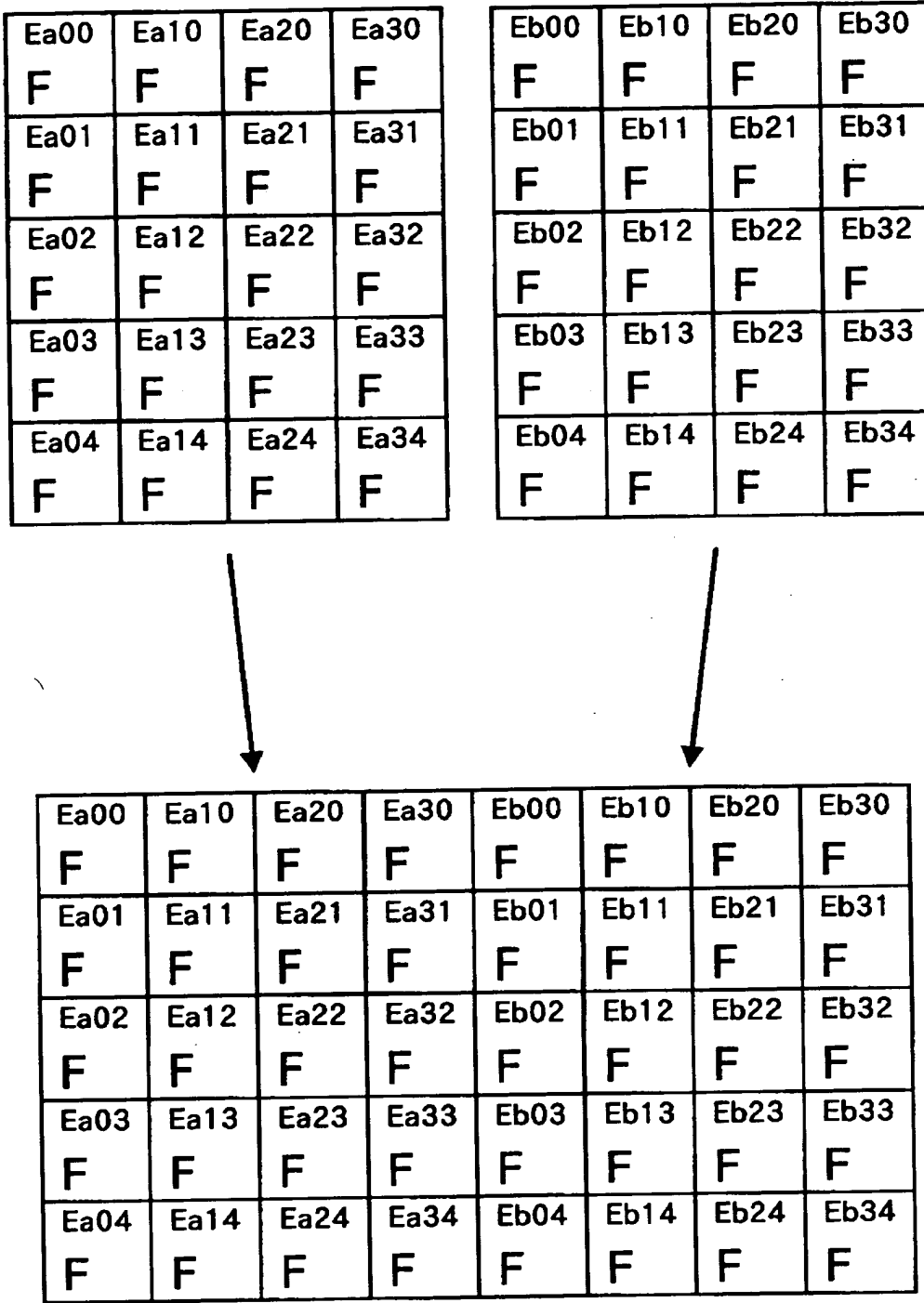
注) Fはブロック内画像方向を示す。

ブロック回転編集処理

【図10】

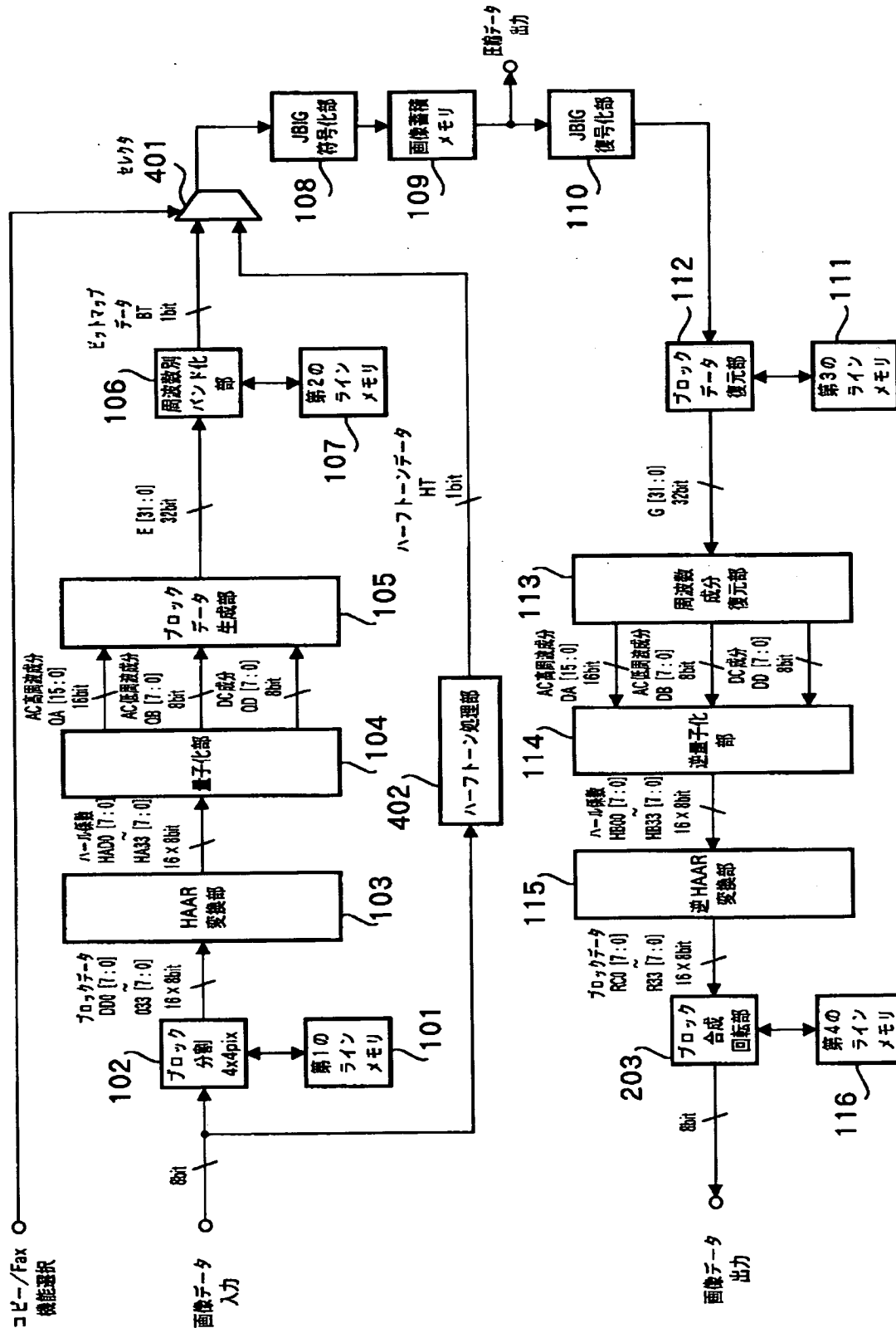


【図 1 1】

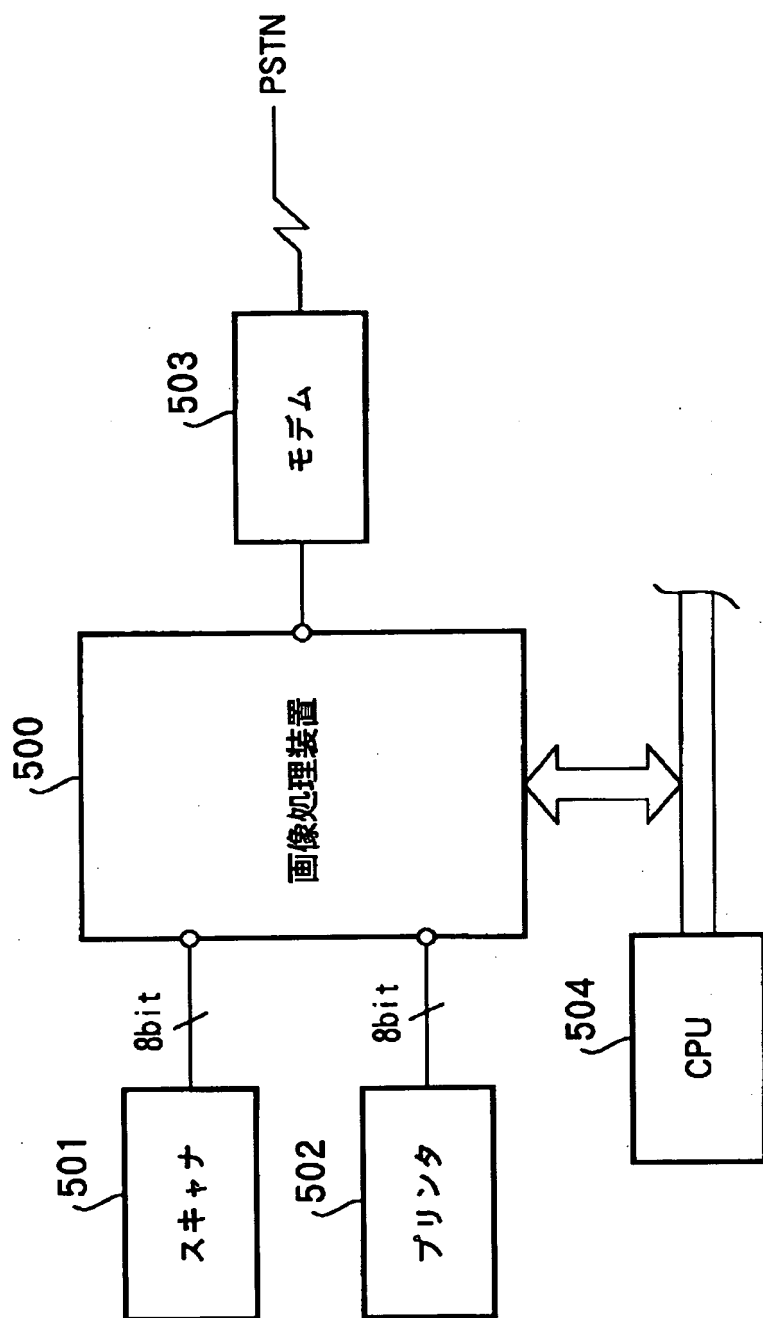


画像合成編集処理

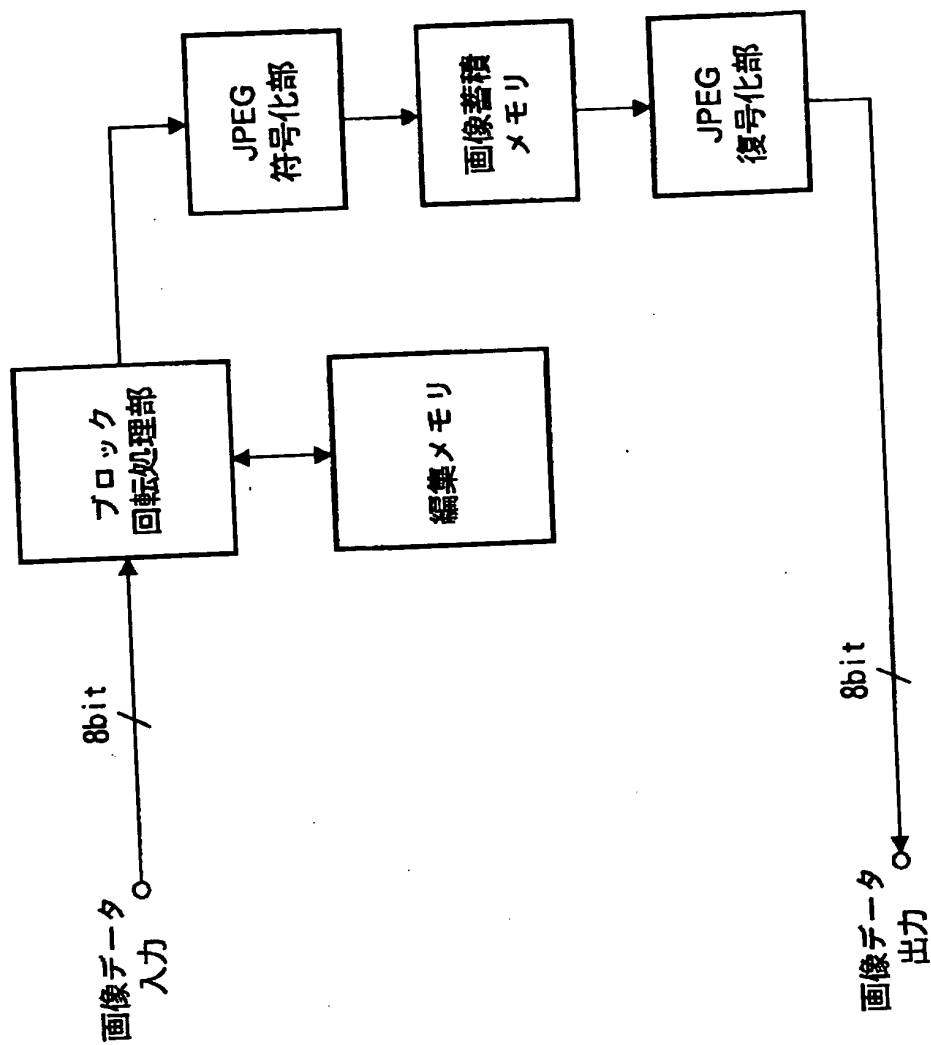
【図13】



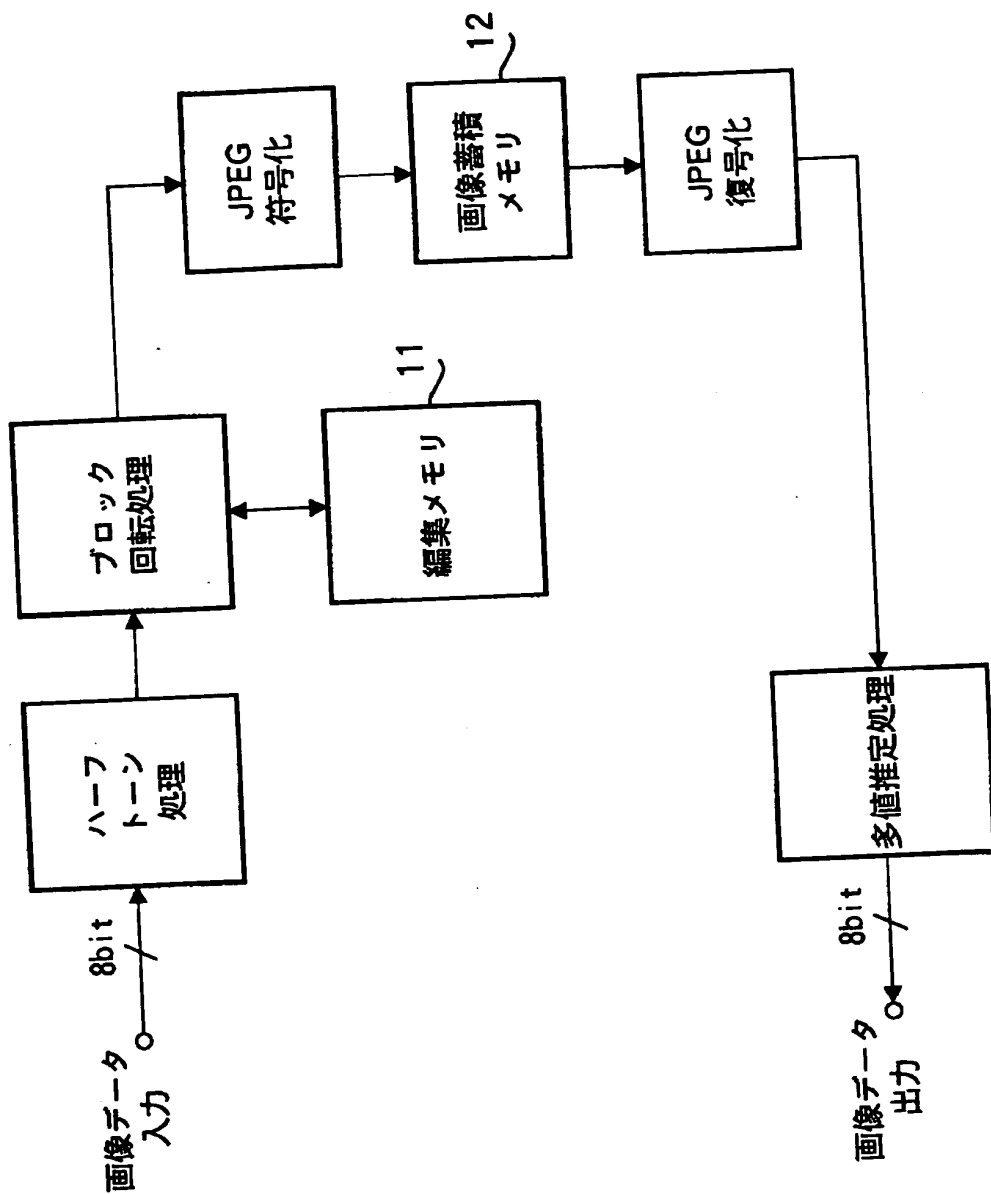
【図 1 4】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像圧縮後に編集しても正確に且つ画質劣化を伴わずに復元でき、要求されるメモリ容量の増大を抑制でき、ファクシミリ標準規格の符号化・復号化にも適合する画像符号化／復号化を実現すること。

【解決手段】 直交変換係数を空間周波数毎に所定のビット数に変換し、量子化データを空間周波数毎にバンド化した配置に並べ替えて隣接ブロック間で同一空間周波数バンドの量子化データが連続するビットシリアルデータを生成し、このビットシリアルデータを圧縮する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000187736]

1. 変更年月日 1998年 4月13日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都目黒区下目黒2丁目3番8号

氏 名 松下電送システム株式会社